

Masterarbeit
Die Spannbetonbauweise in der Schweizer
Industriearchitektur der fünfziger Jahre:
Inventarisierung und Zustandserfassung

Thomas Ekwall

13. Juni 2013



MAS Conservation Science, Institut für Denkmalpflege und Bauforschung (IDB)

Outline

Diese Arbeit wurde von MSc Thomas Ekwall verfasst und von Frau Prof. Uta Hassler betreut. Sie gilt als Abschlussarbeit zur Erlangung des Master of Advanced Studies (MAS) in Conservation Science am Institut für Denkmalpflege und Bauforschung (IDB) der ETH Zürich. Die Masterarbeit “Die Spannbetonbauweise in der Schweizer Industriearchitektur der fünfziger Jahre” befasst sich mit der Entwicklung der Spannbetonbauweise, der Inventarisierung ausgewählter Spannbetonbauten und der Zustandserfassung der Spannglieder.

This report was written by MSc Thomas Ekwall and supervised by Prof. Uta Hassler for the obtention of the Master of Advanced Studies (MAS) in Conservation Science at the Institute of Historic Building Research and Conservation (IDB) at the ETH Zürich. This thesis with the title “The prestressed concrete in the Swiss architecture of the Fifties” covers the development of the prestressing technology, the inventory of prestressed buildings and the condition survey of the prestressing tendons.

Ce rapport fut rédigé par MSc Thomas Ekwall et supervisé par Prof. Uta Hassler en vue de l’obtention du Master of Advanced Studies (MAS) en Conservation Science à l’Institut de Recherche en Construction et du Patrimoine (IDB) de l’EPF Zürich. Ce rapport intitulé “Le béton précontraint dans l’architecture suisse des années cinquante” traite de l’évolution du béton précontraint, de l’inventaire des bâtiments précontraints ainsi que du diagnostic des aciers de précontrainte.

Danksagung

Ich möchte mich bei den Gesprächspartnern der Firmen sowie der Archive bedanken, die für die Datenerhebung im Rahmen dieser Arbeit sehr wichtig waren. Besonders hervorheben möchte ich hierbei: Fabian Persch (Stahlton AG), Tamas Woynàrovich (Freyssinet SA), Pierre Laurencet (ESM-Ingénieurs Associés SA), Simon Wolfensberg (Heinz Isler Archiv), Brigitte Eilers (Aegerter & Bosshardt), Nicole Moritz (Schnetzer Puskas) und Urs Alleman (Emch+Berger). Nicht zuletzt bedanke ich mich bei Herrn Horst Peseke für seinen kritischen Blick und seine konstruktiven Bemerkungen zu dieser Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Themenherleitung	3
1.2	Zielsetzung	3
1.3	Arbeitsthese	5
1.3.1	Entwicklung	5
1.3.2	Inventarisierung	6
1.3.3	Zustandserfassung	6
1.4	Eingrenzung	7
1.4.1	Begriffsdefinitionen	7
1.4.2	Untersuchungsgebiet	8
1.4.3	Untersuchungsgegenstand	8
1.5	Quellen und Methode	8
1.5.1	Entwicklung	8
1.5.2	Inventarisierung	9
1.5.3	Zustandserfassung	11
2	Entwicklung der Spannbetonbauweise	14
2.1	Voraussetzungen	14
2.1.1	Baukultur	14
2.1.2	Vorspannsysteme	17
2.1.3	Materialtechnologie	19
2.2	Akteure	21
2.2.1	Bauingenieure	21
2.2.2	Vorspannsystemhersteller	23
2.2.3	Materialforscher	25
3	Inventar der Spannbetonbauten	33
3.1	Inventar	33
3.1.1	Veröffentlichte Bauwerke	33
3.1.2	Typologien und Vorspannsysteme	33
3.1.3	Zustand des Baubestands	35
3.2	Objekte der Kategorie I	38
3.2.1	Beschrieb	38
3.2.2	Internationaler Vergleich	47

4	Zustandserfassung der Spannglieder	53
4.1	Korrosionsprozesse	53
4.1.1	Grundlagen	53
4.1.2	Chloridkorrosion	53
4.1.3	Karbonatisierung	54
4.1.4	Spannungsrissskorrosion	54
4.1.5	Ausblick	55
4.2	Augenschein und Dokumentation	57
4.2.1	Objekt A: Umladehalle Lausanne	58
4.2.2	Objekt B: Umschlaghof Basel	65
4.2.3	Objekt G: Mustermesse Basel	68
4.2.4	Objekt K: Verteilerhalle Wangen	73
4.2.5	Objekt L: Zentrallager Wangen	76
4.3	Ergänzenden Untersuchungen	80
4.3.1	Zerstörungsfreie Prüfung	80
4.3.2	zerstörende Prüfung	81
4.4	Resultate	82
4.4.1	Spannstahleigenschaften	82
4.4.2	Vorspannkraft	82
4.4.3	Spannsystemkomponente	83
4.4.4	Spanngliedgeometrie	83
4.4.5	Hüllrohrverpressung	83
4.4.6	Spanndrahtbrüche	84
5	Zusammenfassung	85
	Abbildungsverzeichnis	87
	Literaturverzeichnis	89
	Anhang A: Inventar der Industriebauten aus Spannbeton (CH/1950-60)	
	Anhang B: Zwölf sinnbildliche Bauwerke des Inventars	

1 Einleitung

1.1 Themenherleitung

Die Spannbetonbauweise stiess eine Weiterentwicklung des klassischen Betonbaus an. Sie wurde erstmals 1928 durch Eugène Freyssinet patentiert und im Brückenbau erfolgreich umgesetzt. Erst nach dem zweiten Weltkrieg fand sie eine breite Verwendung im Industriebau und demzufolge im restlichen Hochbau. Sie hat damit die Architekturgeschichte massgeblich geprägt und ist heute noch ein fester Bestandteil der Baukunst.

Der Industriebau der fünfziger Jahre ist stellvertretend für die frühe und teilweise experimentelle Entwicklung der Spannbetonbauweise im Schweizer Hochbau, vom ersten Schweizer Patent für das Vorspannverfahren BBRV in 1948 bis zur Inbetriebnahme der grossen Vorfabrikationswerke ab 1960. Qualitativ wurden anspruchsvolle Geometrien und grosse Spannweiten mit geringem Materialverbrauch erzeugt. Quantitativ sorgte die Kombination der Vorspanntechnik mit der Vorfabrikation für eine Expansion und Standardisierung dieser Bauweise.

Dieser Baubestand ist heute 53 bis 63 Jahre alt und quantitativ sowie hinsichtlich baukünstlerischen Aspekte kaum erforscht worden. Die Problematik des Umgangs mit dieser Bauwerke wird dennoch zunehmend an Bedeutung gewinnen. Verschiedene Methoden der Korrosions- und Zustandserfassung der Spannglieder stehen mittlerweile zur Verfügung, die einen gerechten materiellen und konstruktiven Umgang mit diesen Bauwerken ermöglicht.

1.2 Zielsetzung

Dieser Bericht wird in drei Kapiteln gegliedert, die den folgenden Fragen beantworten:

- **Entwicklung der Spannbetonbauweise** Welche baukulturellen, konstruktiven und materialtechnologischen Voraussetzungen waren für die Entwicklung der Spannbetonbauweise in der Schweizer Industriearchitektur der fünfziger Jahre entscheidend? Welche Akteure und Vorspannsysteme trugen massgeblich zur Entwicklung und Umsetzung dieser Bautechnik in der Schweiz bei?
- **Inventarisierung der Spannbetonbauten** Welche Bauwerke des Untersuchungsgegenstands wurden in die Zeitschriftensammlung “Baugedächtnis Schweiz” veröffentlicht? Welche Bautypologien und Vorspannsysteme sind dabei anzutreffen? Welche Anteile dieses inventarisierten Baubestands sind heute vorhanden, geschützt oder umgenutzt? Welche zwölf Bauwerke des Inventars sind sinnbildlich der Spannbetonentwicklung im Schweizer Industriebau der fünfziger Jahre und wie sind diese im internationalen Kontext zu bewerten?
- **Zustandserfassung der Spannglieder** Welche Korrosionsprozesse beeinträchtigen die Dauerhaftigkeit der Spannglieder? Welche Spanngliedeigenschaften können visuell und archivarisch am Objekt gewonnen werden? Welche ergänzenden Untersuchungsmethoden stehen heute zur Verfügung? Welche Spanngliedeigenschaften können zusammenfassend durch die Zustandserfassung gewonnen werden?